



Fakulteta za zdravstvo **Angele Boškin**
Angela Boškin Faculty of Health Care

Diplomsko delo
visokošolskega strokovnega študijskega programa prve stopnje
FIZIOTERAPIJA

SUHO IGLANJE MIOFASCIALNIH PROŽILNIH TOČK MIŠIC TRAPEZIUS IN INFRASPINATUS – PREGLED LITERATURE

DRY NEEDLING OF THE MYOFASCIAL TRIGGER POINTS IN TRAPEZIUS AND INFRASPINATUS MUSCLES: A LITERATURE REVIEW

Mentorica:
dr. Blanka Koščak Tivadar, viš. pred.

Kandidatka:
Klara Vidmar

Jesenice, julij, 2025

ZAHVALA

Iskreno se zahvaljujem mentorici dr. Blanki Koščak Tivadar, viš. pred., za pomoč, spodbudo in usmerjanje pri pisanju diplomskega dela. Zahvaljujem se tudi recenzentki dr. Moniki Zadnikar, viš. pred., za temeljit pregled dela in ddr. Miri Delavec Touhami za lektoriranje.

Posebno zahvalo namenjam moji družini za podporo skozi celoten študij.

POVZETEK

Teoretična izhodišča: Suho iglanje je vse pogostejše uporabljena fizioterapevtska metoda za zdravljenje miofascialnih prožilnih točk. Namen diplomskega dela je bil s pregledom znanstvene literature predstaviti učinke suhega iglanja na miofascialnih prožilnih točkah mišic trapezius in infraspinatus.

Cilj: S pregledom znanstvene literature smo želeli predati znanje o učinkih suhega iglanja na miofascialnih prožilnih točkah mišic trapezius in infraspinatus.

Metoda: Diplomsko delo temelji na pregledu slovenske in tuje znanstvene literature, ki smo jo iskali v podatkovnih zbirkah Pedro, PROQUEST do šestdeset naslovov, PubMed in Physiopedia ter v spletnem brskalniku Google Učenjak do petdeset naslovov, pri čemer smo uporabili ključne besede: »suho iglanje«, »miofascialne prožilne točke«, »mišica trapezius«, »mišica infraspinatus«, »dry needling«, »trigger points«, »trapezius muscle«, »infraspinatus muscle«. Upoštevali smo vključitvene kriterije: leto objave od leta 2014 do leta 2024, vsebinska ustreznost, članki s celotnim brezplačnim besedilom, slovenski in angleški jezik. Uporabili smo Boolov operator: »IN« oziroma »AND« in »ALI« oziroma »OR«.

Rezultati: Za končno analizo smo izmed tristo treh zadetkov v končni pregled vključili enajst člankov. Oblikovali smo sedemindvajset kod in jih razdelili v dve kategoriji: učinek suhega iglanja na mišici trapezius in učinek suhega iglanja na mišici infraspinatus.

Razprava: Po pregledu literature se je tehnika suhega iglanja izkazala za učinkovito metodo pri zdravljenju miofascialnih prožilnih točk mišic trapezius in infraspinatus. Pozitivno vpliva na zmanjšanje bolečine, izboljšanje obsega giba, zmanjšanje togosti pri gibanju in zmanjšanje tonusa mišice. Pozorni moramo biti na manjše nezaželene učinke, kot so pojav hematoma in manjše krvavitve.

Ključne besede: fizioterapija, suho iglanje, miofascialne prožilne točke

SUMMARY

Theoretical background: Dry needling is a commonly used physiotherapy method for treating myofascial trigger points. The purpose of this thesis was to review scientific literature and present the effects of dry needling on myofascial trigger points in the trapezius and infraspinatus muscles.

Aims: The aim of the literature review was to present knowledge about the effects of dry needling on myofascial trigger points in the trapezius and infraspinatus muscles.

Methods: A review of Slovenian and international scientific literature was conducted. We searched for literature in the databases Pedro, PROQUEST (up to 60 titles), PubMed, Physiopedia, and search engine Google Scholar (up to 50 titles) using the following keywords in English and Slovenian: “dry needling”, “myofascial trigger points”, “trapezius muscle”, “infraspinatus muscle”, “suho iglanje”, “miofascialne prožilne točke”, “mišica trapezius”, and “mišica infraspinatus”. The inclusion criteria were year of publication between 2014 and 2024, content relevance, full-text availability, and articles in Slovenian and English. We used Boolean operators “IN”/“AND” and “ALI”/“OR”.

Results: Of the total 303 hits, 11 articles were included in the final analysis: one systematic review, six individual randomized studies, and four non-randomized clinical studies. We created 27 codes and grouped them in two categories: 1) the effect of dry needling on the trapezius muscle, and 2) the effect of dry needling on the infraspinatus muscle.

Discussion: The literature review revealed the technique of dry needling to be an effective method for treating myofascial trigger points in the trapezius and infraspinatus muscles. It has a positive impact on pain reduction, improves range of motion, reduces movement stiffness, and decreases muscle tone. Attention has to be paid to minor side effects, such as occurrence of hematoma and minor bleeding.

Keywords: physiotherapy, dry needling, myofascial trigger points

KAZALO

1	UVOD.....	1
1.1	MIOFASCIALNE PROŽILNE TOČKE	1
1.2	SUHO IGLANJE	2
1.3	MIŠICA TRAPEZIUS	3
1.4	MIŠICA INFRASPINATUS	4
2	EMPIRIČNI DEL	6
2.1	NAMEN IN CILJI RAZISKOVANJA.....	6
2.2	RAZISKOVALNA VPRAŠANJA	6
2.3	RAZISKOVALNA METODOLOGIJA	6
2.3.1	Metode pregleda literature	6
2.3.2	Strategija pregleda zadetkov	7
2.3.3	Opis obdelave podatkov pregleda literature	8
2.3.4	Ocena kakovosti pregleda literature	9
2.4	REZULTATI	9
2.4.1	PRISMA diagram	9
2.4.2	Prikaz rezultatov po kodah in kategorijah	21
2.5	RAZPRAVA.....	22
2.5.1	Omejitve raziskave	32
2.5.2	Doprinos za prakso in priložnosti za nadaljnje raziskovalno delo	32
3	ZAKLJUČEK	33
4	LITERATURA.....	35

KAZALO SLIK

Slika 1: Prikaz rezultatov pregleda literature, vključenih v PRISMA diagram	10
---	----

KAZALO TABEL

Tabela 1: Rezultati pregleda literature.....	7
Tabela 2: Hierarhija dokazov v znanstvenoraziskovalnem delu	9
Tabela 3: Tabelarični prikaz rezultatov	11
Tabela 4: Razporeditev kod po kategorijah.....	21

SEZNAM KRAJŠAV

DN	Suho iglanje (ang. dry needling)
FIQ	Vprašalnik o težavah zaradi fibromialgije (ang. fibromyalgia impact questionnaire)
HAD	Lestvica za oceno simptomov anksioznosti in depresije pri pacientih v bolnišnicah (ang. hospital anxiety and depression scale)
LTR	Lokalni odziv na trzlaj (ang. local twitch response)
MPS	Miofascialni bolečinski sindrom (ang. miofascial pain syndrome)
MTrP	Miofascialna prožilna točka (ang. miofascial trigger point)
MTrPs	Miofascialne prožilne točke (ang. miofascial trigger points)
NMJR	Živčnomišični odziv (ang. neuromuscular junction response)
NRS	Številska ocenjevalna lestvica (ang. numerical rating scale)
PSQI	Lestvica za oceno kakovosti spanca (ang. pittsburgh sleep quality index)
ROM	Obseg gibljivosti (ang. range of motion)
SITS	Nadgrebenčnica, podgrebenčnica, mala okrogla mišica, podlopatična mišica (lat. supraspinatus, infraspinatus, teres minor, subscapularis)
SSR	Simpatični odziv kože (ang. sympathetic skin response)
VAL	Vidna analogna lestvica (ang. visual analogua scale)

1 UVOD

Bolečina je kompleksen mnogofaktorski pojav in je odvisna od medsebojnega delovanja biopsihosocialnih dejavnikov (Capo Juan, 2015). Lahko jo opišemo kot neprijetno senzorno in čustveno izkušnjo, povezano z dejansko ali potencialno poškodbo tkiva v vratnem predelu (Rodriguez Huguet, et al., 2022). V Sloveniji je obisk osebnega zdravnika zaradi bolečin v vratnem predelu, ki so posledica težav v mišično-kostnem sistemu, drugi najpogostejši vzrok, takoj za bolečino v križu (Sedej, et al., 2014). V polovici primerov bolečina v vratnem predelu postane trdovratna, pri čemer se kažejo kronični simptomi in ponavljajoče se epizode bolečine, ki lahko trajajo več kot šest mesecev oziroma dlje od pričakovanega časa okrevanja (Podbregar, et al., 2021; Rodriguez Huguet, et al., 2022). Poleg bolečine v vratnem predelu je velikokrat prisotna utrujenost v celotnem zgornjem udu (Plemelj Mohorič & Kacjan Žgajnar, 2023). Čeprav vzroka za kronično bolečino ni mogoče vedno medicinsko pojasniti, so danes v večini primerov posledica psihične obremenitve, kot tudi daljše statične drže na delovnem mestu (Koščak Tivadar, 2015; Nemec, et al., 2019). Miofascialne prožilne točke (*ang.* miofascial trigger points, MTrPs) so mesta prekomerne vzdraženosti v napetih skeletnih mišicah, ki se nahajajo v mišičnem tkivu ali mišični ovojnici (Bizjak, 2021). So ene izmed najpogostejših mišično-kostnih bolečinskih stanj, ki v zgornjem delu telesa najbolj prizadenejo posturalne mišice, še posebno mišico trapezius (Hwang, et al., 2017). Suho iglanje (*ang.* dry needling, DN) je čedalje bolj priljubljen način konzervativnega zdravljenja, ki se uporablja pri fizioterapiji za zdravljenje MTrPs. V raziskavah se je pokazalo, da ima DN kratkoročni analgetični učinek, ki se lahko kombinira z drugimi fizioterapevtskimi tehnikami (Chys, et al., 2023).

1.1 MIOFASCIALNE PROŽILNE TOČKE

Miofascialni bolečinski sindrom (*ang.* miofascial pain syndrom, MPS), za katerega so značilne prožilne točke, je pogost vzrok za zdravstvene posvete zaradi bolečin v mišicah (Jamnik, 2010; Capo Juan, 2015). Nepravilna dolgotrajna drža je dejavnik tveganja za razvoj MPS v vratu in ramenih, pri čemer so pogosto prizadete mišice zgornji trapez,

levator skapule in infraspinatus (Lew, et al., 2020). MTrP (*ang.* miofascial trigger point, MTrP) je opredeljena kot prekomerno vzdraženo mesto v skeletni mišici. Simptomi in znaki MTrPs so prenesena bolečina, lokalna občutljivost ob palpaciji, bolečina ob kontrakciji in zmanjšanje obsega giba (Rezar, 2019). Predpostavlja se, da so kronična bolečinska stanja povezana z MTrPs (Do, et al., 2018). MTrPs se lahko pojavijo v aktivni ali latentni obliki. Aktivne prožilne točke se običajno pojavijo pri pacientih, ki čutijo bolečino v določenem delu telesa. Latentne prožilne točke pa so brez simptomov, vendar jih je mogoče odkriti pri fizičnem pregledu z globoko palpacijo (Appasamy, et al., 2023). Palpacija je taktilna preiskava, ki se uporablja za ocenjevanje kakovosti tkiva in zaznavanje morebitnih morfoloških sprememb v mirovanju ter funkcionalnih motenj med gibanjem (Hlebš, 2022). Značilnost MPS je prisotnost aktivnih MTrPs, ki se na skeletni mišici čutijo kot zgostitve in so občutljive na otip (Lew, et al., 2020). Mišična bolečina izvira iz vzdraženja prostih živčnih končičev v mišično-kitnih strukturah (Hlebš, 2022). Pri pacientih z aktivnimi MTrPs se lahko med fizičnim pregledom pojavi lokalna ali prenesena bolečina ali bolečina ob pritisku na mišico, poleg tega so lahko prisotni zmanjšan ali omejen obseg giba, mišična šibkost, mišična napetost in splošno zmanjšanje funkcije (Lew, et al., 2020).

1.2 SUHO IGLANJE

Suho iglanje (*ang.* dry needling, DN) je opredeljeno kot minimalno invazivna fizioterapevtska tehnika, pri kateri se v MTrPs vstavi igla za zmanjšanje bolečine (Rodriguez Huguet, et al., 2020; Valera Calero, et al., 2022). Pri obravnavi prožilnih točk se predlaga več postopkov, med katerimi je DN ena najpogostejše uporabljenih metod (Fernandez de Las Penas & Nijs, 2019). Treba je ločevati med DN in akupunkturo, ki vključujeta prebadanje kože s tanko iglo, vendar gre za dve različni metodi zdravljenja (Griswold, et al., 2019). Akupunktura tradicionalne kitajske medicine uporablja iglanje najbolj boleče točke mišice, imenovane Ah Shi (Rodriguez Huguet, et al., 2020). Akupunktura se natančneje osredotoči na kanale, imenovane meridiane, ki povezujejo celotno telo. Skozi meridiane poteka energija, imenovana qi, ki mora biti pretočna in ne smejo biti prisotne blokade, da telo ne občuti bolečine (Berger, et al., 2021). Cilj te

tehnike je obnoviti fiziološko stanje tkiva ter zmanjšati bolečino in izboljšati gibljivost s pomočjo mehanskih dražljajev, ki jih povzroči vstavljanje akupunkturnih igel (Rodriguez Huguet, et al., 2020). Pri DN se za zdravljenje prožilne točke lahko uporabita dve različni metodi uporabe igle: mokro iglanje (injekcije) ali DN. Mokro iglanje pomeni injiciranje snovi v območje prožilne točke, medtem ko se DN nanaša na vstavljanje trdne filiformne igle v prožilno točko brez dodajanja snovi (Fernandes de LasPenas & Nijs, 2019). Potrebno je poudariti, da se v fizioterapevtski stroki uporablja samo tehnika DN. Prav tako se DN lahko kombinira z električnim tokom, kar omogočajo druge tehnike, kot sta električno DN ali perkutana elektroliza (Fernandes de LasPenas & Nijs, 2019). Pri tehnikah DN se lahko razlikujeta dve modaliteti glede na globino vboda igle. Prva je površinsko DN, ki zagotavlja analgezijo s hiperstimulacijo in vključuje prebod kože ter podkožnega tkiva, vendar ne doseže mišice. Druga metoda je globoko DN, ki neposredno deluje na MTrPs, saj igla prodre v mišično tkivo in sproži lokalni odziv trzanja. Ta lokalni odziv predstavlja nehoteno krčenje mišic kot odgovor na mehanski dražljaj vboda (Rodriguez Huguet, et al., 2022). Tehnike DN se ne sme uporabljati pri pacientih, ki imajo kakršnokoli kontraindikacijo, kot so okužbe, vročina, hipotiroidizem, rane na področju vboda, alergija na kovino, rak ali sistemska bolezen ter strah pred iglami (Stieven, et al., 2020).

1.3 MIŠICA TRAPEZIUS

Nespecifične bolečine se pogosto pojavljajo v bližini lopatice in so lahko posledica različnih motenj vratne in zgornje prsne hrbtenice ali ramenskega sklepa. Alternativna razlaga za patološki mehanizem bolečine v lopatici so lahko MTrPs (Kwon, et al., 2017). MTrPs trapezoidne mišice povzročijo bolečino v vratu, hrbtnem predelu, ramenih, proksimalnem delu zgornjega uda in glavobol (splošno velja, da je tenzijski ali cervikogeni), pa tudi omejitev gibanja vratne hrbtenice, posebno rotacija, pojav omotice ter temporomandibularne motnje (Akamatsu, et al., 2015). Trapezasta mišica je velika površinska hrbtna mišica, ki spominja na trapez in zgornji ter srednji del trapeza povezuje lobanjo z vratnim delom hrbtenice, lopatico in ključnico (Vogrič, 2021; Ourieff, et al., 2023). Mišica se s svojimi izjemno dolgimi vlakni razteza čez celotno širino zgornjega

dela hrbta. Njen funkcionalni pomen je pomoč pri vzdrževanju drže v stoječem položaju. Prav tako je mišica trapezius med najširšimi in najbolj površinskimi mišicami (najbližje koži) zgornjega dela hrbta in trupa (Ourieff, et al., 2023). Trapezasta ali kapucasta mišica izvira iz zatilnice ter trnov vretenc v vratnem in prsnem predelu. Pripenja se na lopatični greben in akromij (Dahmane Gošnak, 2021). Njene pritrdilne točke se nahajajo na vretencih C7-T12, ligamentum nuchae, lopatici in ključnici. Senzorično mišico trapezius inervirajo ventralni razveji živcev C3 in C4, medtem ko motorično funkcijo poleg razvej C3 in C4 nadzira še hrbtenični pomožni živec (XI kranialni živec). Trapezasta mišica vzdržuje pravilno telesno držo in stabilizacijo ramenskega obroča in vratu, uporablja pa se tudi za aktivne gibe, kot so rotacija in stranski nagib vratne hrbtenice, dvigovanje in spuščanje ramen ter notranja rotacija zgornjega uda. Njena zgornja vlakna omogočajo dvigovanje in obračanje lopatice navzgor in podaljšajo vrat. Srednja vlakna mišice lopatice adducirajo (medialno primaknejo). Spodnja vlakna trapeza pomagajo zgornjim vlaknom pri obračanju lopatice navzgor. Tovrstna gibanja omogočajo rotacijo lopatice proti mišici levator lopatice in romboidnim mišicam. Ta rotacija je povezana z delovanjem deltoidne mišice in je ključna pri metanju predmetov (Ourieff, et al., 2023).

1.4 MIŠICA INFRASPINATUS

Mišica infraspinatus, znana tudi kot napenjalna mišica, je trikotna mišica, ki izvira iz treh četrtin medialnega dela infraspinozne jame pod grebenom lopatice in dorzalnega dela lopatice. Glavne naloge mišice infraspinatus vključujejo rotacijo humerusa in stabilizacijo ramenskega sklepa. Infraspinatus inervira nadlaktni živec (C5-C6), ki izvira iz zgornjega dela brahialnega pleteža, poteka bočno preko stranskega vratnega dela in zagotavlja oskrbo mišic infraspinatus in supraspinatus. Infraspinatus je arterijsko oskrbovan s cirkumfleksno in supraskapularno lopatično arterijo (Williams, et al., 2023). Lokalno in preneseno bolečino v predelu rame, ki seva na sprednjo in stransko stran roke, povzročajo aktivne prožilne točke v mišici infraspinatus (Kwon, et al., 2017).

Mišica infraspinatus je del rotatorne manšete, ki je pogosto označena s kratico "SITS" (supraspinatus, infraspinatus, teres minor, subscapularis). Titive rotatornih mišic so

nelinearne, heterogene in viskoelastične. Njihova glavna sestavina je kolagen, ki zagotavlja raztegljivost. Mišice rotatorne manšete pomagajo pri stabilizaciji glenohumeralnega sklepa, ki omogoča gibljivost ramenskega sklepa in je eden najbolj gibljivih sklepov v telesu. Mišice rotatorne manšete delujejo tako, da zagotavljajo nasprotno sile za uravnoteženje gibanja ramenskega sklepa. Mišica infraspinatus s svojim delovanjem uravnava ravnovesje sil spredaj in zadaj, saj ustvarja zadnjo silo, medtem ko subskapularna mišica ustvarja sprednjo silo. Če so mišice rotatorne manšete poškodovane, na primer zaradi pretrgane tetive infraspinatusa, se lahko glava humerusa delno dvigne iz glenoidne jame, kar zmanjša učinkovitost abdukcije deltoidnih mišic (Kwon, et al., 2017).

Število ljudi s kronično bolečino, ki je povezana z MPS, je v porastu. MTrPs redko same po sebi povzročajo primarno bolečino. Raziskave kažejo, da so te točke bodisi v povezavi, bodisi kot posledica drugih sprememb v mehkem tkivu, na primer patologije hrbtenice ali rotatorne manšete.

Poznamo različne metode, ki so učinkovite pri obravnavi MPS. Med novejših tehnik za premagovanje mišično-skeletne bolečine sodi DN, minimalno invazivna tehnika, ki temelji na ishemični kompresiji. V diplomskem delu smo s pomočjo pregleda znanstvene in strokovne literature podrobneje raziskali, kakšni so učinki DN na MTrPs trapezius in infraspinatus. Način in slog življenja povzročata čedalje več kroničnih težav in bolečin v zgornjem predelu hrbta ter v področju lopatic, zato smo se pri pregledu literature osredotočili na mišici trapezius in infraspinatus. S pridobljenimi informacijami v diplomskem delu želimo opolnomočiti fizioterapevtsko stroko o novejših raziskavah, ki so v razvoju.

2 EMPIRIČNI DEL

V diplomskem delu smo s pomočjo pregleda literature preučili učinek DN na prožilnih točkah mišic trapezius in infraspinatus.

2.1 NAMEN IN CILJI RAZISKOVANJA

Namen diplomskega dela je bil s pregledom literature predstaviti učinek DN na prožilnih točkah mišic trapezius in infraspinatus.

Cilja diplomskega dela sta bila:

- ugotoviti učinek DN na prožilnih točkah mišice trapezius;
- ugotoviti učinek DN na prožilnih točkah mišice infraspinatus.

2.2 RAZISKOVALNA VPRAŠANJA

S pregledom literature smo odgovorili na naslednji raziskovalni vprašanji:

1. Kakšne učinke ima DN na mišici trapezius?
2. Kakšne učinke ima DN na mišici infraspinatus?

2.3 RAZISKOVALNA METODOLOGIJA

Diplomsko delo je nastalo s pomočjo pregleda znanstvene in strokovne literature iz različnih podatkovnih zbirk.

2.3.1 Metode pregleda literature

V raziskovanju smo uporabili pregled strokovne in znanstvene literature, objavljene v obdobju od leta 2014 do leta 2024. Pregledali smo mednarodne podatkovne zbirke: Pedro, PROQUEST (do šestdeset naslovov), PubMed in Physiopedia ter spletni brskalnik Google Učenjak (do petdeset naslovov), pri čemer smo uporabili ključne besede v

slovenskem in angleškem jeziku: »suho iglanje«, »miofascialne prožilne točke«, »mišica trapezius«, »mišica infraspinatus«, »dry needling«, »trigger points«, »trapezius muscle«, »infraspinatus muscle«. Uporabili smo Boolov operator: »IN« oziroma »AND« in »ALI« oziroma »OR«. Zadetke smo pri iskanju literature omejili z omejitvenimi kriteriji: leto objave od 2014 do 2024, vsebinska ustreznost, članki s celotnim brezplačnim besedilom, slovenski in angleški jezik.

2.3.2 Strategija pregleda zadetkov

V mednarodnih zbirkah podatkov smo s pomočjo angleških ključnih besed in besednih zvez pridobili vire za analizo v diplomskem delu ter jih prikazali vsebinsko in shematsko. V tabeli 1 so prikazane podatkovne zbirke, ki smo jih uporabili za pregled, ključne besede, število zadetkov in število izbranih zadetkov za pregled v polnem besedilu. Vsi zadetki so bili tristo trije. Upoštevali smo omejitvene kriterije, pregledali naslove, prebrali izvlečke in njihove končne ugotovitve. Za končno analizo smo izbrali enajst člankov. Shematski prikaz rezultatov izbora literature smo prikazali s PRISMA diagramom (Page, et al., 2021).

Tabela 1: Rezultati pregleda literature

Podatkovna zbirka	Ključne besede	Število zadetkov	Izbrani zadetki za pregled v polnem besedilu
Pedro	»myofascial release« AND »trapezius muscle« AND »dry needling«	2	0
ProQuest	»dry needling« AND »infraspinatus muscle«	60	1
	»dry needling« AND »trapezius muscle«	60	1
Google scholar	»dry needling« AND »trapezius muscle« AND »infraspinatus muscle«	50	1

Podatkovna zbirka	Ključne besede	Število zadetkov	Izbrani zadetki za pregled v polnem besedilu
	»dry needling« AND »trigger point« AND (»trapezius muscle« OR »infraspinatus muscle«)	50	1
	»dry needling« AND »upper trapezius trigger point«	50	1
	»Suho iglanje« IN »miofascialne prožilne točke« IN »mišica trapezius« ALI »mišica infraspinatus«	1	0
PubMed	»dry needling« AND »trapezius muscle« AND »infraspinatus muscle«	0	0
	»dry needling« AND »trigger point« AND (»trapezius muscle« OR »infraspinatus muscle«)	28	6
Physiopedia	»dry needling« AND »trapezius muscle« AND »infraspinatus muscle«	2	0
SKUPAJ		303	11

2.3.3 Opis obdelave podatkov pregleda literature

Uporabili smo vsebinsko analizo spoznanj pri pregledu angleške strokovne in znanstvene literature. Pregledane vsebine smo izbrali na podlagi tematske ustreznosti, dostopnosti člankov v polnem besedilu in pravilne časovne uvrstitve. Analiza temelji na oblikovanju kod in kategorij (Kordeš & Smrdu, 2015). Na začetku smo prepoznali temo in nato združili vsebinsko podobne kode v kategorije. Oblikovali smo sedemindvajset kod in jih

kategorizirali v dve kategoriji: učinek DN na mišici trapezius in učinek DN na mišici infraspinatus. Literaturo, ki ni ustrezala našim kriterijem, smo izločili.

2.3.4 Ocena kakovosti pregleda literature

Ocena kakovosti izbrane literature je prikazana s pomočjo hierarhije dokazov v tabeli 2 (Polit & Beck, 2021). Nivo 1 vsebuje en izbran vir in predstavlja sistematični pregled oziroma metaanalize randomiziranih kliničnih raziskav. Nivo 2 vsebuje šest virov posameznih randomiziranih kliničnih raziskav. Izbrali smo štiri nerandomizirane klinične raziskave, ki spadajo v nivo 3. Za pregled nismo izbrali literature, ki spadajo v nivoje 4, 5, 6, 7 in 8.

Tabela 2: Hierarhija dokazov v znanstvenoraziskovalnem delu

Nivo	Hierarhija dokazov	Število vključenih virov
Nivo 1	Sistematični pregledi/metaanalize randomiziranih kliničnih raziskav	1
Nivo 2	Posamezne randomizirane klinične raziskave	6
Nivo 3	Nerandomizirane klinične raziskave (kvazi eksperiment)	4
Nivo 4	Sistematični pregled/metasinteze kvalitativnih raziskav	0
Nivo 5	Neeksperimentalne/opazovalne raziskave	0
Nivo 6	Sistematični pregledi/metaanalize kvalitativnih raziskav	0
Nivo 7	Kvalitativne/opisne raziskave	0
Nivo 8	Neraziskovalni viri (mnenja)	0

(Polit & Beck, 2021)

2.4 REZULTATI

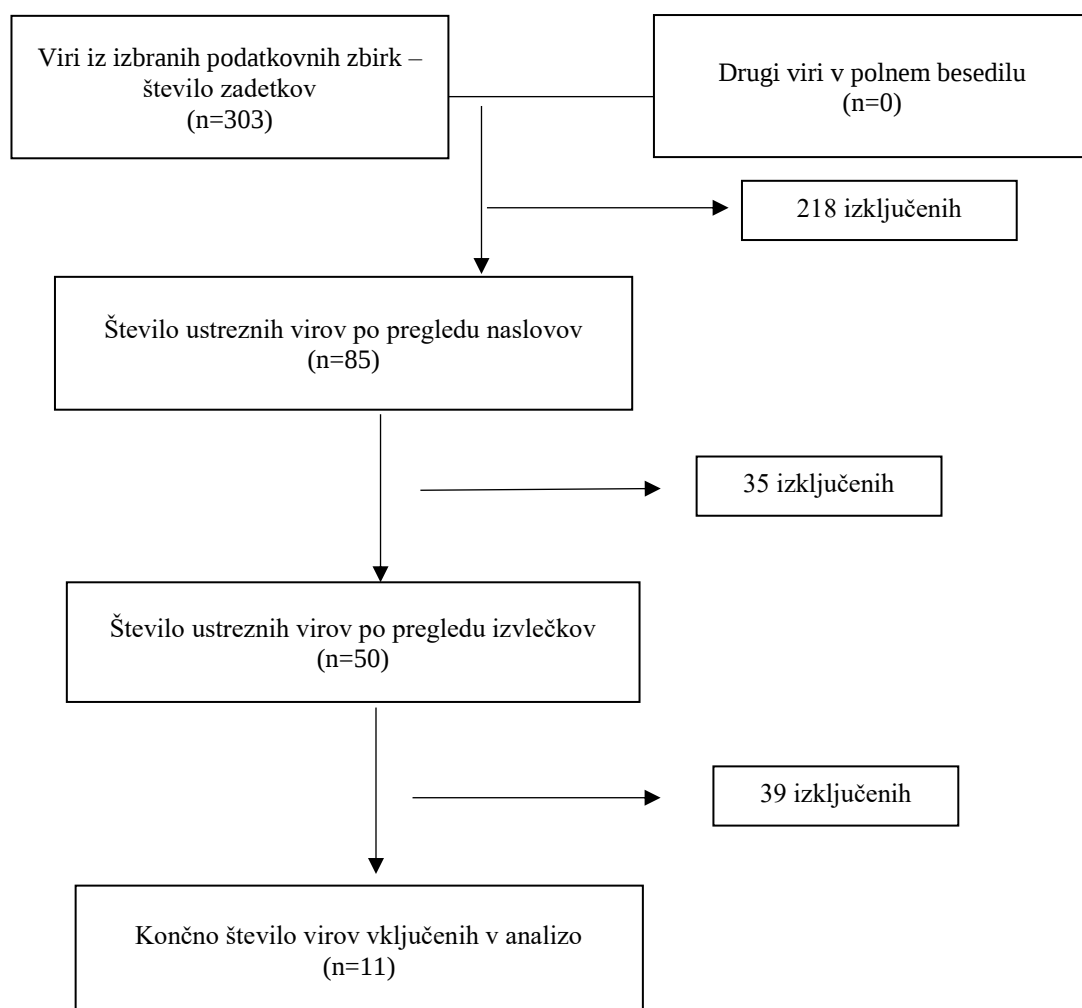
Rezultate pregleda literature smo prikazali shematsko s PRISMA diagramom (Page, et al., 2021), s tabelarnim prikazom rezultatov in z razporeditvijo kod po kategorijah.

2.4.1 PRISMA diagram

S pomočjo PRISMA diagrama (slika 1) smo prikazali shematski potek izločevanja neustrezne literature, ki smo jo dobili v podatkovnih zbirkah s ključnimi besedami, ki so

prikazane v tabeli 1. Na začetku so nam bili na voljo tristo trije viri, ki so nam jih ponudile podatkovne zbirke glede na ključne besede. Po pregledu naslovov smo izločili dvesto osemnajst virov in na voljo nam je ostalo še petinosemdeset člankov. Nato smo pregledali izvlečke, izločili petintrideset člankov in ostalo nam je še petdeset člankov.

Na koncu smo izločili še devetintrideset člankov in izbrali enajst člankov za končno analizo pregleda literature.



Slika 1: Prikaz rezultatov vključenih v PRISMA diagram
(Polit & Beck, 2021)

V tabeli 3 je tabelarični prikaz člankov, v kateri so zapisana ključna spoznanja in glavne značilnosti pregleda literature, ki smo jih vključili v končno analizo. Razvrščeni so po avtorjih, letu objave, metodologiji, vzorcu (velikost in država) in ključnih spoznanjih.

Tabela 3: Tabelarični prikaz rezultatov

Avtor in leto objave	Raziskovalni dizajn	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
Abbaszadeh Amirdeni, et al., 2017	Nerandomizirana klinična raziskava	štirideset udeležencev Razdeljeni v dve skupini: - prva raziskovalna skupina, dvajset pacientov (starih $31,7 \pm 10,8$ let) z MTrPs mišice trapezius; - druga kontrolna skupina, dvajset zdravih prostovoljcev (starih $30,4 \pm 5,6$ let). Vsi so prejeli eno terapevtsko obravnavo DN. Iran	Raziskovali so nevrofiziološke in klinične učinke DN pri pacientih z MTrPs mišice trapezius. Ugotovili so, da: - je bila pred DN amplituda simpatičnega odziva kože (<i>ang. sympathetic skin response – SSR</i>) večja pri pacientih kot v skupini zdravih prostovoljcev ($p < 0,003$). Po DN so ugotovitve pokazale znatno zmanjšanje amplitude SSR pri pacientih ($p < 0,01$), medtem ko pri zdravih prostovoljcih ni bilo sprememb; - je prisotnost MTrPs povezana s povečanim psihološkim stresom. Povečana amplituda SSR je posledica spremembe v avtonomnem živčnem sistemu, ki jo povzroči povečan psihološki stres; - prisotnost MTrPs vpliva na disfunkcijo živčno-mišičnih odzivov (<i>ang. neuromuscular junction response – NMJR</i>). Pacienti so pred DN imeli nenormalne vrednosti NMJR, ki so predstavljali povprečno vrednot 5,6 odstotkov, po testu

Avtor in leto objave	Raziskovalni dizajn	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
			ponavljajoče se živčne stimulacije (<i>ang. repetitive nerve stimulation – RNS</i>). V skupini zdravih prostovoljcev je bil NMJR -0,9 odstotkov, kar spada v normalno območje. Po DN se je pri pacientih vrednost NMJR zmanjšala na 2,9 odstotkov, kar spada v normalno območje; - je bil pri pacientih prag bolečine nižji kot pri zdravih prostovoljcih ($p < 0,0001$). Po DN se je prag bolečine pri zdravih prostovoljcih znižal, pri pacientih pa povečal ($p < 0,0001$); - se je pri pacientih intenzivnost bolečine po DN izboljšala ($p < 0,001$).
Calvo Lobo, et al., 2017	Randomizirana klinična raziskava	20 udeležencev stari nad 65 let z nespecifično bolečino v rami ter z vsaj eno aktivno in eno latentno MTrP v mišici infraspinatus Razdeljeni v dve skupini: - prva raziskovalna skupina, deset pacientov, ki so prejeli globoko DN na eni aktivni in eni latentni MTrP mišice infraspinatus; - druga kontrolna skupina, deset zdravih prostovoljcev, ki so prejeli globoko DN na	Raziskovali so učinkovitost enkratne obravnave DN na latentnih in aktivnih MTrPs pri starejših odraslih z nespecifično bolečino v rami. Ugotovili so, da: - so v raziskavi med DN opazovali LTR (<i>ang. local twitch response</i>), na latentnih in aktivnih MTrPs mišice infraspinatus. Delež pacientov, ki so dosegli LTR na aktivnih ali latentnih MTrPs na mišici infraspinatus med DN, je znašal 95 odstotkov. En udeleženec iz testne skupine ni dosegel LTR pri terapiji DN na latentni MTrP mišice infraspinatus; - so udeleženci v raziskovalni skupini

Avtor in leto objave	Raziskovalni dizajn	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
		eni aktivni MTrP. Španija	imeli znatno zmanjšanje bolečine v primerjavi s kontrolno skupino ($p < 0,5$); - enkratno DN latentne MTrP na mišici infraspinatus poveča prag bolečine; - enkratno DN latentne MTrP na mišici infraspinatus znatno zmanjša mehanosenzitivnost distalnih mišic (mišice iztegovalke carpi radialis brevis) takoj po obravnavi z DN in en teden po njej ($p = 0,13$); - DN latentnih MTrPs prepreči razvoj aktivnih MTrPs; - enkratno DN latentne MTrP na mišici infraspinatus pozitivno vpliva na simptomatologijo nespecifične bolečine v rami pri starejši populaciji.
Calvo Lobo, et al., 2018	Randomizirana klinična raziskava	66 udeležencev (23 moških in 43 žensk) stari nad 65 let z MTrPs v mišici infraspinatus Razdeljeni v dve skupini: - prva raziskovalna skupina, DN na najbolj hiperalgetični aktivni in latentni MTrP mišice infraspinatus; - druga kontrolna skupina, DN na najbolj hiperalgetični aktivni MTrP	Raziskovali so učinek DN na latentni MTrP v povezavi z aktivno MTrP v mišici infraspinatus. Ugotovili so: - zmanjšanje intenzivnosti bolečine ($p \leq 0,001$); - povečanje praga bolečine ob pritisku ($p < 0,001$); - povečanje aktivnega in pasivnega obsega giba notranje rotacije rame; - z enim posegom DN na latentni in aktivni MTrP infraspinatusa zmanjšamo nespecifično bolečino v rami; - DN mišice infraspinatus vpliva na

Avtor in leto objave	Raziskovalni dizajn	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
		mišice infraspinatus. Španija	mehansko občutljivost mišice iztegovalke carpi radialis brevis; - pojav hematoma, velikosti 1 cm ² pri štirih pacientih po DN na mišici infraspinatus.
Demirhan, et al., 2023	Nerandomizirana klinična raziskava	34 pacientov stari med 18 in 65 let z MTrPs mišice trapezius Prejeli so štiri tretmaje DN. Turčija	Raziskovali so učinkovitost DN pri bolečinah v vratu pri fibromialgiji, ki jih povzročajo MTrPs v mišici trapezius. Ugotovili so, da: - pride do zmanjšanja bolečine, anksioznosti, depresije in fibromialgije ($p < 0,001$); - je bila pred terapijo DN bolečina ocenjena z $8,5 \pm 1,3$ po vidni analogni lestvici VAL (<i>ang. visual analogue scale, VAS</i>), po terapiji DN je bila ocenjena z $3,6 \pm 1,7$ po VAL lestvici; - je bila anksioznost ocenjena po lestvici za oceno simptomov anksioznosti in depresije (<i>ang. hospital anxiety and depression scale, HAD</i>), pred DN ocena $10,9 \pm 3,6$ po terapiji pa 8 ± 3 ; - je bila ocena depresije (po HAD lestvici) pred DN ocenjena z $8,1 \pm 3,6$, po terapiji DN je bila ocenjena z $5,6 \pm 2,8$; - je bila pred DN fibromialgija ocenjena po vprašalniku o težavah zaradi fibromialgije (<i>ang. fibromyalgia impact questionnaire, FIQ</i>) z oceno $64,8 \pm 14,8$; po DN pa z $40,17 \pm 20,8$ lestvici;

Avtor in leto objave	Raziskovalni dizajn	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
			- je bila kvaliteta spanja ocenjena po lestvici za oceno kakovosti spanca posameznika (<i>ang. pittsburgh sleep quality index, PSQI</i>), pred DN je bila ocena $12,3 \pm 2,8$ po DN pa $8,7 \pm 2,1$; - čeprav se je kvaliteta spanja izboljšala ($p < 0,001$), so imeli pacienti en mesec po terapiji DN slabo spanje; - ne glede na postavitev igle (aktivna prožilna točka, latentna prožilna točka, občutljiva točka in dva centimetra blizu prožilne točke) je DN učinkovita metoda; - je pri bolečinah v vratu raztezanje v kombinaciji s štirimi terapijami DN dvakrat tedensko bolj učinkovito kot samo raztezanje; - je tehnika 20-minutnega zadrževanja igle v mišici trapezius enako uspešna kot tehnika hitrega vstopa in izstopa igle; - so po štirih terapevtskih obravnavah z DN deaktivirali aktivne prožilne točke in posledično zmanjšali bolečino; - so po terapiji z DN imeli pacienti še vedno slabše spanje in blago bolečino, kljub statistično pomembnemu izboljšanju po lestvici PSQI in VAL.
Gerber, et al., 2015	Nerandomizirana klinična raziskava	52 udeležencev stari med 18 in 65 let	Raziskovali so vpliv DN na aktivni MTrP na zmanjšanje

Avtor in leto objave	Raziskovalni dizajn	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
		z MTrPs mišice trapezius Prejeli so tritedenski tretma DN. ZDA	bolečine in spremembo stanja MTrP. Ugotovili so, da: - so se pri enainštiridesetih pacientih aktivne MTrP spremenile v latentne točke ali pa so se odpravile. Pri enajstih udeležencih se stanje ni spremenilo ($p < 0,001$); - se obseg giba raztezanja in upogibanja ni izboljšal; - pride do izboljšanja obsega giba stranskega upogiba in rotacije vratne hrbtenice ($p = 0,001$); - do zvišanja praga bolečine ob pritisku ($p = 0,006$); - do zmanjšanja bolečine za dve stopnji na VAL lestvici; - zdravljenje MTrPs izboljša MPS, saj pride do spremembe bolečine in stanja MTrPs; - privede do izboljšanja duševnega zdravja ($p = 0,19$).
Ihsan, et al., 2021	Sistematični pregled	Vključeno je bilo enajst raziskav. Literatura je bila zbrana iz podatkovnih zbirk PubMed in PEDro. Pakistan	Raziskovali so ocene dokazov o učinkih DN na zmanjšanje bolečine, zvišanje praga bolečine in povečanje gibljivosti vratne hrbtenice. Ugotovili so, da: - je prišlo na mestih MTrPs mišice trapezius do znatnega zmanjšanja bolečine merjene po VAL lestvici; - se je prag bolečine povečal pri vseh pacientih, ki so prejeli DN;

Avtor in leto objave	Raziskovalni dizajn	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
			- je izboljššan funkcionalni obseg giba v smeri upogibanja, raztezanja in stranskega upogiba vratne hrbtenice pri pacientih, ki so prejeli globoko DN; - se je v kontrolni skupini, kjer so prejeli navidezno iglo, izboljšal stranski upogib vratne hrbtenice.
Laramée, et al., 2021	Randomizirana klinična raziskava	21 udeležencev z MTrPs mišice infraspinatus Razdeljeni v dve skupini: - prva raziskovalna skupina, deset pacientov, ki so prejeli pravo DN v MTrP mišice infraspinatusa; - druga kontrolna skupina, enajst zdravih prostovoljcev, ki so prejeli navidezno DN v MTrP mišice infraspinatusa. Kanada	Raziskovali so učinke DN infraspinatusa na kortikalno vzdražnost in občutljivost na bolečino. Ugotovili so, da: - kronična bolečina v rami vključuje zmanjšano kortikalno vzdražnost mišice infraspinatus; - v štiriindvajsetih urah povečana moč odziva kortikalnih nevronov na stimulacijo ($p = 0,04$), lažna DN sproži podobne odzive takoj po obravnavi ($p = 0,03$); - sprememba kortikalne vzdražnosti pozitivno vpliva na bolečino ($p = 0,02$); - povečanje praga bolečine po DN ($p = 0,01$); - povečana kortikalna vzdražnost zmanjšuje prekomerne aktivnosti thalamusa in s tem bolečine; - je dvajset odstotkov udeležencev poročalo o bolečinah, ki so trajale do štiriindvajset ur; - DN povzroči nevrofiziološke in

Avtor in leto objave	Raziskovalni dizajn	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
			psihofizične učinke na mišici.
Martín Sacristán, et al., 2022	Randomizirana klinična raziskava	65 udeležencev stari med 18 in 65 let Razdeljeni so bili v tri skupine: - prva skupina: pacienti z aktivnimi MTrPs na mišici trapezius; - druga skupina: pacienti z latentnimi MTrPs na mišici trapezius; - tretja skupina: zdravi prostovoljci brez MTrPs na mišici trapezius. V vsaki skupini so prejeli globoko DN na mišici trapezius. Španija	Raziskovali so učinkovitost globokega DN na aktivni MTrP v primerjavi z latentno MTrPs, na zmanjšanje bolečine. Ugotovili so, da: - je pomemben učinek časa, saj se je v skupini z aktivnimi prožilnimi točkami bolečina takoj po obravnavi z DN poslabšala, vendar po enem tednu ponovno izboljšala; - je skupina z aktivnimi MTrPs po enem tednu in po enem mesecu imela večje zmanjšanje bolečine kot skupina brez MTrPs ($p < 0,01$); - se je bolečina zmanjšala tako na aktivnih, kot tudi latentnih MTrPs; - se je eno uro po obravnavi DN bolečina izboljšala za tri stopnje na VAL lestvici, po enem tednu in enem mesecu pa bolečina ni bila več prisotna; - je bil glavni cilj doseči čim večje število LTR; - večje število LTR povzroči, da se simptomi ponovijo pri pacientih tekom obravnave z DN ($p < 0,05$); - večje število LTR ni povezano s kliničnim izboljšanjem.
Roch, et al., 2022	Nerandomizirana klinična raziskava	48 udeležencev z MTrPs v mišici infraspinatus Kanada	Raziskovali so takojšnje učinke DN na visokoelastične lastnosti MTrP mišice infraspinatus pri netravmatski kronični bolečini v rami. Ugotovili so, da: - raziskava dokazuje, da z eno samo obravnavo

Avtor in leto objave	Raziskovalni dizajn	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
			DN v MTrPs mišice infraspinatus pri pacientih s kronično bolečino v rami zmanjšamo tonus ($p = 0,004$) in togost ($p \leq 0,001$); - je bil pri enainštiridesetih pacientih dosežen LTR; - je zmanjšanje tonusa in togosti posledica izzvanega LTR, saj sprosti aktin-miozinske mostičke in podaljša sarkomere.
Sánchez Infante, et al., 2021	Randomizirana klinična raziskava	50 udeležencev z latentnimi MTrPs mišice trapezius Razporejeni so bili v dve skupini: - prva raziskovalna skupina: šestindvajset zdravih prostovoljcev, ki so prejeli DN na latentni MTrPs mišice trapezius; - druga kontrolna skupina, štiriindvajset zdravih prostovoljcev, ki so prejeli navidezno DN. Španija	Raziskovali so učinek DN na latentni MTrP mišice trapezius na bolečino ter mehanske in kontraktilne lastnosti mišice. Ugotovili so, da: - se je po dvainsedemdesetih urah na mišici trapezius zmanjšala togost mišice ($p = 0,01$) in tonus mišice ($p = 0,01$); - se je togost mišice zmanjšala za $-19,05 \pm 30,48$ N/m; - se je tonus mišice zmanjšal za $-0,74 \pm 1,22$ Hz; - se je čas mišičnega krčenja po tridesetih minutah podaljšal, po dvainsedemdesetih urah pa se je čas mišičnega krčenja skrajšal; - pri elastičnosti mišice ni bilo opaženih razlik; - se je zmanjšalo zaznavanje bolečine pod pritiskom ($p < 0,01$); - se je bolečina v prvih štiriindvajsetih urah povečala zaradi mehanske

Avtor in leto objave	Raziskovalni dizajn	Vzorec (velikost in država)	Ključna spoznanja
			hiperalgezije, po dvainsedemdesetih urah pa se bolečina zmanjšala; - na zmanjšanje bolečine vpliva na tonus in togost mišice ter krajši čas krčenja mišice; - je DN latentnih prožilnih točk učinkovita preventivna terapija pred poškodbami mišic.
Ziaefar, et al., 2019	Randomizirana klinična raziskava	33 udeležencev stari med 28 in 40 let z MTrPs trapezius Razdeljeni so bili v dve skupini: - prva raziskovalna skupina, šestnajst pacientov, ki so prejeli DN na MTrP mišice trapezius; - druga kontrolna skupina, sedemnajst zdravih prostovoljcev, ki so prejeli kompresijo MTrPs mišice trapezius. Iran	Raziskovali so dolgoročne učinke DN na MTrPs mišice trapezius. Ugotovili so, da: - se je po dveh tednih in treh mesecih bolečina v vratu, ramenih in roki zmanjšala ($p = 0,2$); - DN na MTrPs mišice trapezius lahko privede do trimesečnega izboljšanja intenzivnosti bolečine; - učinke DN pripisujejo mehanskim, kemičnim in nevrofiziološkim dejavnikom; - so dokazali kemične spremembe MTrP z izzvanim LTR po DN; - najbolj objektivni znak, da je bila suha igla vstavljena v MTrP, je LTR med DN.

LEGENDA: DN – dry needling/suho iglanje; MTrPs – myofascial trigger points/miofascialne prožilne točke; SSR – sympathetic skin response/simpatični odziv kože; NMJR – neuromuscular junction response/zivčnomišični odziv; LTR – local twitch response/lokalni odziv na trzenje; VAL – vidna anlogna lestvica; HAD – hospital anxiety and depression/lestvica za oceno simptomov anksioznosti in depresije pri pacientih v bolnišnicah; FIQ – fibromyalgia impact questionnaire/vprašalnik o težavah zaradi fibromialgije; PSQI – Pittsburgh sleep quality index/lestvica za oceno kakovosti spanja.

2.4.2 Prikaz rezultatov po kodah in kategorijah

V tabeli 4 smo vseh enajst raziskav s pomočjo tehnike odprtega kodiranja kode razdelili v dve kategoriji. Glede na skupne lastnosti smo dobili sedemindvajset kod in jih združili v dve kategoriji:

- prva kategorija obravnava učinke DN na mišici trapezius;
- druga kategorija združuje učinke DN na mišici infraspinatus.

Tabela 4: Razporeditev kod po kategorijah

Kategorija	Kode	Avtorji
Učinek DN na mišici trapezius	Zmanjšanje SSR – zmanjšanje NMJR – zmanjšanje intenzivnosti bolečine – izboljšanje praga bolečine pod pritiskom – sprememba aktivnih MTrPs – izboljšanje ROM – zmanjšanje togosti – zmanjšanje tonusa mišice – pomen LTR – pojav hematoma – mikropoškodbe mišice – mikropoškodbe živca – manjše krvavitve – izboljšanje duševnega zdravja – izboljšanje spanja. 15 kod	Abbaszadeh Amirdeni, et al., 2017; Demirhan, et al., 2023; Gerber, et al., 2015; Ihsan, et al., 2021; Martín Sacristán, et al., 2022; Sánchez Infante, et al., 2021; Ziaefar, et al., 2019.
Učinek DN na mišici infraspinatus	Zmanjšanje intenzivnosti bolečine – povečanje praga bolečine pod pritiskom – povečanje praga bolečine na mišici extensor carpi radialis brevis – zmanjšanje togosti mišice – zmanjšanje tonusa mišice – pomen LTR – povečanje moči odziva kortikalnih nevronov na stimulacijo – sprememba kortikalne ekscitabilnosti – pojav hematoma – mikropoškodbe mišice – mikropoškodbe živca – manjše krvavitve. 12 kod	Calvo Lobo, et al., 2017; Calvo Lobo, et al., 2018; Laramée, et al., 2021; Roch, et al., 2022.

LEGENDA: DN – dry needling/suho iglanje; SSR – sympathetic skin response/simpatični odziv kože; NMJR – neuromuscular junction response/živčnomišični odziv; MTrPs myofascial trigger points/miofascialne prožilne točke; ROM – range of motion/obseg gibljivosti; LTR – local twitch response/lokalni odziv na trzenje.

2.5 RAZPRAVA

V raziskavi smo želeli s pomočjo pregleda literature, pridobljene iz mednarodnih podatkovnih zbirk in spletnega brskalnika, ugotoviti, kakšne učinke ima DN na mišici trapezius in infraspinatus. Namen diplomskega dela je bil dosežen, saj smo na podlagi raziskav in člankov uspeli opredeliti učinkovitost tehnike DN na obe mišici. Raziskave so pokazale, da tehnika DN učinkuje na mišici trapezius in infraspinatus tako s podobnimi kot tudi različnimi učinki. V začetku razprave smo odgovarjali na obe raziskovalni vprašanji hkrati, saj je veliko učinkov DN na mišici trapezius in mišici infraspinatus sorodnih.

DN je minimalno invazivna metoda, ki se v fizioterapiji vse bolj uporablja pri obravnavi MTrPs. Raziskave (Ziaifar, et al., 2019; Martín Sacristán, et al., 2022) kažejo, da je pred obravnavo DN potreben pregled, ki vključuje palpacijske tehnike in odgovore pacientov na specifična vprašanja o bolečih simptomih. Specifične palpacijske tehnike uporabimo tako, da s pritiskom na prizadeto mišico izzovemo bolečino. Ti postopki so zelo pomembni za diagnostično klinično razmišljanje in prepoznavanje prisotnosti aktivnih ali latentnih MTrPs. Calvo Lobo, et al. (2017) dodajajo, da je pomembno pri diagnosticiranju prepoznati, ali gre za aktivno ali latentno MTrP, kajti pri aktivni MTrP se ob stimulaciji povzroči spontana in prepoznavna bolečina, medtem ko se pri latentni MTrP ob stimulaciji povzroči lokalizirana bolečina ali neprepoznava referenčna bolečina. Pomembna merila pri diagnosticiranju za prisotnost aktivnih MTrPs v mišici trapezius so po mnenju Ziaifar, et al. (2019) prisotnost otipljive napete fascije mišice, prisotnost hipersenzibilne boleče točke v mišici, ki temelji na palpaciji z odzivom pacienta, in reprodukcija tipičnega prenesenega vzorca bolečine MTrP ob kompresiji. Za potrditev prisotnosti prenesenega vzorca bolečine je pozitiven odgovor na vprašanje: »Ali prepoznate to bolečino, kot znano?« Najbolj objektivno merilo, da je igla vstavljena v MTrP, vključuje majhen mišični trzlaj, imenovan LTR (Calvo Lobo, et al., 2017; Calvo Lobo, et al., 2018; Ziaifar, et al., 2019; Laramée, et al., 2021; Sánchez Infante, et al., 2021; Martín Sacristán, et al., 2022; Roch, et al., 2022).

Terapevtski učinki DN se pripisujejo nevrofiziološkim in kemičnim učinkom. Čedalje več raziskav dokazuje spremembe kemičnih lastnosti MTrPs, ko z DN izzovemo lokalni odziv na trzenje. Lokalni odziv na trzenje zmanjša koncentracijo senzibilizirajočih snovi v MTrP in velja za pomemben parameter pri prekinitvi centralno posredovanega začaranega kroga pojavov MTrP (Ziaiefar, et al., 2019). Tvorba MTrP je nadzorovana s strani centralnega živčnega sistema preko MTrP kroga. Stimulacijo z iglo prenese močan signal v centralni živčni sistem, da izzove močan refleks lokalnega odziva na trzenje, ki pomaga reorganizirati nadzor, ki ga centralni živčni sistem izvaja nad MTrP, s čimer bo prekinil začaran krog MTrP (Martín Sacristán, et al., 2022). Lokalni odziv na trzlaj, ki se sproži med DN, je najbolj objektivni znak, da je igla vstavljena točno v MTrP (Ziaiefar, et al., 2019). Po drugi strani nekatere raziskave trdijo, da sprememba na lestvici VAL ni povezana z izzivom lokalnega odziva na trzlaj (Gerber, et al., 2015). Pri DN na aktivni MTrP moramo biti pozorni, da se bolečina takoj po zdravljenju poslabša, vendar se intenzivnost bolečine po enem tednu in enem mesecu bistveno izboljša od intenzivnosti bolečine pred DN. To pomeni, da je učinek časa zelo pomemben (Martín Sacristán, et al., 2022).

Pred obravnavo DN je potrebno oceniti bolečino, pri čemer je ocenjevanje pomembno tako za mišico trapezius kot za mišico infraspinatus in se ocenjuje enako pri obeh mišicah. Demirhan, et al. (2023) predlagajo uporabo lestvice VAL, ki je uveljavljena in potrjena samoporočevalna lestvica za merjenje intenzivnosti bolečine. V klinični praksi se raven olajšanja bolečine, ocenjena z VAL, pogosto šteje kot merilo učinkovitosti zdravljenja. Raven bolečine se na VAL zabeleži na deset centimetrov dolgi črti. Na enem koncu je oznaka 0 kot »brez bolečine«, medtem ko je na drugem koncu oznaka 10 kot »najhujša bolečina, ki si jo lahko predstavljáš«. Pacienti določijo svojo raven bolečine tako, da označijo točko na horizontalni črti, kjer se njihova bolečina nahaja v okviru zgoraj opisanega merila (Gerber, et al., 2015; Ziaiefar, et al., 2019; Ihsan, et al., 2021; Sánchez Infante, et al., 2021; Martín Sacristán, et al., 2022; Demirhan, et al., 2023). Calvo Lobo, et al. (2017) dodajajo, da je intenzivnost bolečine mogoče izmeriti tudi z 11-točkovno številsko ocenjevalno lestvico (*ang. numerical rating scale*, NRS) z intervalom od 0 do 10, pri čemer 0 pomeni, da bolečine ni, 10 pa predstavlja najhujšo bolečino, ki si jo je mogoče

predstavljati. Za prikaz pacientove lastne bolečine se uporabi grafični prikaz enajst mest. Pacient oceni svojo subjektivno intenzivnost bolečine tako, da s prstom označi stopnjo bolečine na lestvici. Lestvica NRS je primerljiva in skladna z lestvico VAL (Calvo Lobo, et al., 2017; Calvo Lobo, et al., 2018). Ocenjevanje bolečine s pomočjo lestvice VAL in NRS kot tudi merjenje tlakovnega praga bolečine, se uporabljajo tako za mišico trapezius kot tudi za mišico infraspinatus. Postopki ocenjevanja so pri obeh mišicah izvedeni na enak način. Tlakovni prag bolečine lahko uporabimo za merjenje občutljivosti globokih mišičnih tkiv. Tlakovna algometrija je zanesljiva metoda za merjenje tlakovnega praga bolečine (Laramée, et al., 2021). S testom ugotovimo velikost pritiska na določenem območju, pri katerem se neboleč in postopno naraščajoč pritisk spremeni v boleč občutek. Tlakovni prag bolečine je ocenjen z digitalnim algometrom. Tlačna bolečina je opredeljena kot najmanjši pritisk algometra z gumijastim diskom velikosti 1 cm², ki povzroči bolečino (Gerber, et al., 2015; Abbaszadeh Amirdehi, et al., 2017; Ihsan, et al., 2021; Sánchez Infante, et al., 2021; Martín Sacristán, et al., 2022). DN na mišici trapezius izboljša lokalno mehansko hiperagezijo in jakost bolečine (Demirhan, et al., 2023). Po obravnavi DN na mišici trapezius se je ocena intenzivnosti bolečine bistveno zmanjšala po treh mesecih v primerjavi z intenzivnostjo pred obravnavo (Ziaieifar, et al., 2019). To pomeni, da se izboljšave bolečine po obravnavi DN na MTrPs mišice trapezius ohranijo tri mesece po obravnavi (Ziaieifar, et al., 2019). Zmanjšanje bolečine je pomembno povezano s spremembo statusa MTrPs iz aktivne v latentno ali normalno brez otipljivega vozliča po DN (Gerber, et al., 2015; Demirhan, et al., 2023).

Poleg ocenjevanja bolečine lahko pri pacientih z MTrPs, ki so prejeli obravnavo DN, objektivno odkrijemo avtonomne spremembe in motorične disfunkcije. Domneva se, da so MTrPs v prizadetih mišicah posledica prekomernega sproščanja acetilholina na živčnomišičnem stiku. V tem primeru neprekinjeno krčenje mišičnih vlaken povzroči povečano izločanje senzibilizirajočih snovi (bradikinin, serotonin, histamin) in lahko posledično povzroči bolečine in avtonomne reakcije, kot so povečano potenje, vazokonstrikcija ali vazodilatacija in pilomotorična aktivnost v mišicah. Simpatični odziv kože se pogosto uporablja za oceno funkcij avtonomnega živčnega sistema. Prisotnost MTrPs vpliva na disfunkcijo živčnomišičnega odziva. S pomočjo testa ponavljajoče se

živčne stimulacije lahko ocenimo vrednost živčno mišičnega odziva in tako objektivno odkrijemo motorične disfunkcije pri pacientih z MTrPs (Abbaszadeh Amirdehi, et al., 2017). Po mnenju Demirhan, et al. (2023) DN vpliva tudi na izboljšanje kvalitete spanja, anksioznost in depresijo, zato lahko s pomočjo različnih testov natančneje ocenimo njen vpliv. Za oceno kakovosti spanja uporabimo Pittsburški vprašalnik kakovosti spanja (PSQI). Test je sestavljen iz devetnajstih vprašanj, ki se nanašajo na kakovost spanja, trajanje spanja, motnje spanja in uporabo uspaval. S pomočjo lestvice za ocenjevanje anksioznosti in depresije (HAD) pri pacientih v bolnišnicah ocenimo stopnjo depresije in anksioznosti. Pacient izpolni obrazec z vprašanji. Test vsebuje štirinajst vprašanj, ki so razdeljena v dve kategoriji. Sedem vprašanj ocenjuje stopnjo anksioznosti in drugih sedem vprašanj ocenjuje stopnjo depresije. Za vsak odgovor so podane tri vrednosti, in sicer od 0 do 3. Vrednost 0 pomeni »nikoli«, 1 pomeni »občasno« in 3 pomeni »vedno« (Demirhan, et al., 2023). Omenjene teste uporabimo pri ocenjevanju pacientovega stanja po obravnavi DN na mišici trapezius in mišici infraspinatus.

Pri DN se uporablja trdne filiformne igle, ki so lahko različne velikosti. Pri DN na mišici trapezius so v raziskavah uporabili igle, katerih velikosti je bil premer 0,30 mm in dolžina 50 mm ali premer 0,30 mm in dolžina 30 mm ali malo manjše, katerih premer je 0,25 mm in dolžina 25 mm (Abbaszadeh Amirdehi, et al., 2017; Ziaefar, et al., 2019; Sánchez Infante, et al., 2021; Martín Sacristán, et al., 2022; Demirhan, et al., 2023;). Pri DN na mišici infraspinatus so v raziskavah uporabili igle, katerih premer je 40 mm in dolžina 0,30 mm in iglo iz nerjavečega jekla, katere premer je 0,32 mm in dolžina 40 mm (Calvo Lobo, et al., 2018; Laramée, et al., 2021; Roch, et al., 2022). Pomembno je poudariti, da morajo biti pri obravnavi DN igle sterilne (Demirhan, et al., 2023).

Pri obravnavi DN je pacient v ležečem ali sedečem položaju (Ziaefar, et al., 2019; Demirhan, et al., 2023). Pomembno je, da se koža na prizadetem območju očisti z alkoholom. Ta predel napnemo s palcem in kazalcem ter trdno filiformno iglo v njenem plastičnem vodilu postavimo nad MTrP (Ziaefar, et al., 2019). Za vstavljanje igle lahko uporabimo različne tehnike. V raziskavi Abbaszadeh Amirdehi, et al. (2017) so iglo vstavili v MTrP in jo od tri do petkrat delno premaknili navzgor in navzdol ter jo nato

odstranili, ne glede na to, ali se je pojavil LTR ali ne. Veliko avtorjev je uporabilo tehniko globokega suhega iglanja, kjer so izvajali tehniko do izčrpanja LTR ali do pacientove tolerance (Calvo Lobo, et al., 2017; Ihsan, et al., 2021; Demirhan, et al., 2023). Celoten postopek globokega suhega iglanja je na vsaki lokalizirani MTrP trajal od ene do dve minuti (Calvo Lobo, et al., 2017). Demirhan, et al. (2023) so vstavili iglo globoko v otipljive MTrPs. Igla je bila vstavljena v točko dvajset minut. Po desetih minutah so igle zavrteli v smeri urinega kazalca. Znana je tudi Hongova tehnika hitrega vstopa in izstopa z večkratnim hitrim vstavljanjem igle (Calvo Lobo, et al., 2018; Sánchez Infante, et al., 2021). Za vstavljanje igle se lahko uporabi tudi gib s tapkanjem (Gerber, et al., 2015; Ziaefar, et al., 2019). Laramée, et al. (2021) so uporabili batno tehniko, ki vključuje dinamične in hitre gibe igle. Vse opisane tehnike DN, tako površinske kot globoke, se uporablja pri obravnavi mišice trapezius in mišice infraspinaus.

Obravnava DN lahko povzroči nezaželene učinke tako na mišici trapezius kot tudi na mišici infraspinaus. Ziaefar, et al. (2019) pojasnjujejo, da pri DN na mišici trapezius, kjer je vstavljena igla, pride do mikropoškodbe, ki traja več dni ali mesecev oziroma dokler se rana ne zaceli. Uporaba debelejših igel pri starejših odraslih pogosteje povzroča vidno podkožno krvavitev, kot so lokalni hematomi v velikosti 1 cm² na področju MTrP. (Calvo Lobo, et al., 2018). Ponavljajoči se vbodi z iglo in posledično mikropoškodbe povzročijo nastanek brazgotinskega tkiva. Slednje sčasoma spremeni število delujočih nociceptorjev, kar pojasni dolgotrajno lajšanje bolečine (Ziaefar, et al., 2019). Tehnika DN, ki izziva lokalni odziv na trzlaj na MTrP, lahko povzroči bolečino, ki jo pacienti občutijo tudi po obravnavi DN in traja lahko do štiriindvajset ur (Laramée, et al., 2021). Pri DN na mišici infraspinaus prav tako pride do mikropoškodbe skeletne mišice, kot na primer krvavitev in poškodbe znotraj mišičnega živca, kar povzroči hitro vnetno reakcijo, to pa posledično privede do povečanja bolečine, togosti in tonusa mišice. Po petih dneh, ko se vnetna reakcija umiri, se zmanjšajo bolečina, tonus in togost mišice (Roch, et al., 2022).

V diplomskem delu smo raziskave razdelili v dve kategoriji. Prva kategorija združuje ugotovitve, ki se nanašajo na vpliv DN na mišico trapezius. Na to temo so pisali naslednji

avtorji Abbaszadeh Amirdeni, et al. (2017), Demirhan, et al. (2023), Gerber, et al. (2015), Ihsan, et al. (2021), Martín Sacristán, et al. (2022), Sánchez Infante, et al. (2021) in Ziaefar, et al. (2019). Druga kategorija združuje ugotovitve, ki govorijo o učinkovitosti DN na mišico infraspinatus. Te vplive so raziskovali Calvo Lobo, et al. (2017), Calvo Lobo, et al. (2018), Laramée, et al. (2021) in Roch, et al. (2022).

Mišica trapezius je ena najpogostejše prizadetih mišic v ramenskem obroču. Razširjenost MTrPs v mišici trapezius predstavlja kar 93,75 odstotkov (Ihsan, et al., 2021). Pacienti, ki pridejo na obravnavo DN na mišici trapezius, navajajo nespecifično bolečino v vratu, ki je enostranska ali obojestranska in traja od treh do šest mesecev (Gerber, et al., 2015; Abbaszadeh Amirdehi, et al., 2017; Martín Sacristán, et al., 2022). Tehniko DN se na mišici trapezius pogosto uporablja, saj ima veliko pozitivnih učinkov. Eden od pozitivnih učinkov je zmanjšanje amplitude simpatičnega odziva kože. Pacienti, ki imajo aktivne MTrPs, imajo bistveno večjo amplitudo simpatičnega odziva kože tako na levi kot na desni strani mišice trapezius. Učinek časa je pomemben pri zmanjšanju amplitude simpatičnega odziva kože, vendar je že po eni terapiji DN vidno znatno zmanjšanje amplitude simpatičnega odziva kože. Povečana amplituda simpatičnega odziva kože pri osebah z MTrPs na mišici trapezius je povezana s povečanim psihološkim stresom. Stalni stres povzroča funkcionalne spremembe v avtonomnem živčnem sistemu, kar je vidno s povečano amplitudo simpatičnega odziva kože, zato je to znak disfunkcije simpatičnega živčnega sistema pri pacientih z MTrPs. Ker DN zmanjša amplitudo simpatičnega odziva kože, izboljša globalno simpatično delovanje preko centralnih mehanizmov in ne lokalnih učinkov. Pacienti ob stimulaciji z iglo občutijo bolečino oziroma nelagodje, medtem ko zdravi prostovoljci to zanikajo. To pomeni, da DN lahko lajša kronično bolečino s svojimi učinki na avtonomni živčni sistem (Abbaszadeh Amirdehi, et al., 2017).

Naslednji učinek DN na mišici trapezius je zmanjšanje živčnomišičnega odziva. Nenormalne vrednosti živčnomišičnega odziva, ki jih pokaže test ponavljajoče se živčne stimulacije pri pacientih z MTrPs, pomenijo, da hiperaktivnost na živčnomišičnem stiku prispeva k nastanku MTrP v mišici. Povišan živčnomišični odziv je povezan s povečano koncentracijo biokemikalij v bližini aktivnih MTrPs v mišici. Po DN se raven

biokemičnih dražljajev takoj zniža. DN z modulacijo biokemičnega okolja MTrPs povzroči zmanjšanje učinkovitosti acetilholina in posledično zmanjša dražljivost motorične plošče (Abbaszadeh Amirdehi, et al., 2017).

Nižje vrednosti tlakovnega praga bolečine pri pacientih s MTrPs na mišici trapezius so posledica večje senzibilizacije MTrP. Tlakovni prag bolečine velja za klinično metodo ocenjevanja občutljivosti MTrPs (Abbaszadeh Amirdehi, et al., 2017). Učinek DN je viden kot povečanje vrednosti praga bolečine (Abbaszadeh Amirdehi, et al., 2017; Martín Sacristán, et al., 2022). Izboljšanje praga bolečine se pri pacientih ohrani do šest mesecev (Martín Sacristán, et al., 2022).

Demirhan, et al. (2023) izpostavljajo DN kot učinkovito metodo pri zdravljenju pacientov s fibromialgijo. Pri pacientih s fibromialgijo, ki imajo bolečine v vratu, je terapija DN na MTrPs trapezius kratkoročno koristna. Kar 25 odstotkov pacientov ima prisotne MTrPs na mišici trapezius. Pacientom DN ne zmanjša samo bolečine, temveč tudi izboljša kakovost spanja in življenja. Stopnje depresije in anksioznosti se znatno zmanjšajo, kar lahko potrdimo s kliničnimi testi za oceno kakovosti spanca (PSQI) posameznika in oceno simptomov anksioznosti ter depresije (HASD). Čeprav pride do izboljšanja spanja po terapiji DN, pacienti slabše spijo en mesec po terapiji DN, kar je lahko posledica visokih izhodiščnih ocen. Postavitev igle pri obravnavi ni pomembna, saj pozitivne učinke dosežemo, če je igla vstavljena v aktivno MTrP ali latentno MTrP ali dva centimetra blizu MTrP (Demirhan, et al., 2023).

Prav tako je po mnenju Ihsan, et al. (2021) DN na mišici trapezius pozitivno povezano s povečanim ROM vratu. Za natančno oceno obsega gibljivosti je pred in po obravnavi s DN potrebno opraviti objektivne meritve obsega gibljivosti vrtane hrbtenice. Po obravnavi z DN je prišlo do znatnega zmanjšanja asimetrije med levo in desno stranjo (Gerber, et al., 2015). Rezultat izboljšanja obsega gibljivosti je odvisen od tehnike DN. Pri tehniki površinskega DN se izboljša obseg gibljivosti stranskega upogiba, medtem ko se pri tehniki globokega DN izboljša obseg gibljivosti stranskega upogiba kot tudi upogib

in razteg vratne hrbtenice. Pri obeh tehnikah DN se izboljša tudi ipsilateralna rotacija in kontralateralna rotacija vratne hrbtenice (Ihsan, et al., 2021).

Sánchez Infante, et al. (2021) v raziskavi dodajajo, da je zanesljiva metoda za merjenje latentnih MTrPs miotonometrija, ki lahko zazna razlike v njihovih fizikalnih značilnostih. Ena obravnava DN na mišici trapezius zmanjša vrednosti bolečine, mišične togosti in mišičnega tonusa. Rezultati so vidni v dvainsedemdesetih urah po obravnavi s DN. Metoda DN je učinkovita pri zdravljenju poškodb mišic v preventivnih protokolih. DN ne vpliva le na bolečino in vnetje, temveč tudi na lastnosti mišičnega krčenja. Povečanje mišične togosti je povezano s prisotnostjo latentnih MTrPs in lahko prispevajo k funkcionalnim motnjam, saj je dejavnik tveganja za poškodbo mišice.

V nadaljevanju odgovarjamo na drugo raziskovalno vprašanje, ki se osredotoča na učinke DN na mišico infraspinatus. Calvo Lobo, et al. (2017) v raziskavi, v katero so bili vključeni starejši odrasli, ugotavljajo, da je kar 54 odstotkov žensk in 38 odstotkov moških, starejših od šestdeset let trpelo zaradi mišično-skeletnih bolečin, zlasti zaradi bolečin v vratnem in ledvenem delu in nespecifičnih bolečin v ramenih. Ocenjujejo, da ima kar 66,7 odstotkov prebivalstva vsaj enkrat bolečino v rami. Nespecifična bolečina v rami je najpogostejše posledica opravljanja poklicev, ki vključujejo ponavljajoče se premikanja fizičnega bremena, vibracije, dvigovanje bremen in delo v nenaravnih položajih. Načini zdravljenja ne odpravijo funkcionalne omejitve, zato se pogosto bolečina v rami povezuje z miofascialnim bolečinskim sindromom. V raziskavi miofascialni bolečinski sindrom rame povezujejo tudi z subakromialnim utesnitvenim sindromom in tendinopatijo rotatorne manšete. MTrPs mišice infraspinatus predstavljajo kar 77 odstotkov MTrPs pri nespecifični bolečini v rami. Laramée, et al. (2021) ugotavljajo, da so MTrPs mišice infraspinatus povezane z bolečinami v vratu, v zgornjem delu hrbta in v ramenskem predelu. Te točke so najbolj odzivne na palpacijo in najučinkovitejše pri zmanjševanju simptomov in izboljšanju funkcionalnosti pri kronični bolečini v rami (Calvo Lobo, et al., 2017). DN na mišici infraspinatus zmanjša intenzivnost bolečine in poveča prag bolečine (Calvo Lobo, et al., 2017; Calvo Lobo, et al., 2018; Laramée, et al., 2021; Roch, et al., 2022). Spol in starost pomembno vplivata

na meritve bolečine. Prag bolečine se s starostjo zmanjšuje (Calvo Lobo, et al., 2017). DN latentne MTrPs inaktivira kar posledično zmanjša bolečino in poveča prag bolečine, zato je pomembno, da ne zanemarimo DN na latentnih MTrPs mišice infraspinatus (Calvo Lobo, et al., 2017; Calvo Lobo, et al., 2018).

Mišica infraspinatus je inervirana v segmentih od C4 do C6 in aferacija mišice iztegovalke carpi radialis brevis se združuje v istem intrasegmentalnem območju hrbtenjače. Prav tako je mišica iztegovalke carpi radialis brevis znotraj območja referenčnega vzorca bolečine MTrPs mišice infraspinatus. Zaradi tega so v raziskavi Calvo Lobo, et al. (2017) ugotovili, da ena terapevtska obravnava DN na najbolj hiperalgezijski latentni MTrP mišice infraspinatus zmanjša mehansko občutljivost mišice iztegovalke carpi radialis brevis. Posledično uporaba DN na mišici infraspinatus poveča prag bolečine področja mišice iztegovalke carpi radialis brevis (Calvo Lobo, et al., 2017).

DN na mišici infraspinatus vpliva tudi na obseg giba ramenskega sklepa. Poveča se tako aktivni obseg giba notranje rotacije rame kot tudi pasivni obseg giba notranje rotacije ramenskega sklepa (Calvo Lobo, et al., 2018).

Po mnenju Laramée, et al. (2021) DN na mišici infraspinatus poveča kortikospinalno vzdražnost štiriindvajset ur po obravnavi. Kronična bolečina v ramenih vključuje zmanjšano kortikospinalno vzdražnost mišice infraspinatus. Tako DN kot tudi lažna igla povečata moč odziva kortikalnih nevronov na stimulacijo v štiriindvajsetih urah, vendar je razlika v velikosti učinka. Učinek DN na kortikospinalno vzdražnost se povečuje, medtem ko se učinek navideznega iglanja zmanjšuje. Zatorej je potrebno poudariti učinek časa. Povečana kortikospinalna vzdražnost, ki jo povzroči DN, pozitivno vpliva na bolečino. Slednja se zmanjša in poveča se prag bolečine. Vpliv DN nastane zaradi biokemičnih učinkov, ki se pojavijo v času terapije DN. Z vbodom suhe igle vplivamo na različne senzorične receptorje in posledično na zmanjšanje bolečine. Pri povečanju kortikalne vzdražnosti pri obravnavi DN pride do izboljšanja sposobnosti možganov pri obvladovanju bolečine, saj se zmanjša prekomerna aktivnost talamusa, kar posledično zmanjša bolečino. MTrPs povzročijo tudi lokalno biokemično neravnovesje in

hiperaktivnost na živčnomišičnem stiku. S pomočjo terapije DN lahko vzpostavimo biokemično ravnovesje in zmanjšamo hiperaktivnost MTrPs na mišici infraspinatus ter dosežemo nevrofiziološke in psihofizične učinke na mišici infraspinatus (Laramée, et al., 2021).

Metoda DN vpliva na viskoelastične lastnosti (tonus, togost in elastičnost) MTrPs mišice infraspinatus pri pacientih z netravmatsko kronično bolečino v ramenih, ugotavljajo Roch, et al. (2022). Togost se nanaša na velikost sile, ki je potrebna za podaljšanje tkiva, in je izražena v Newton na meter. Odvisna je od geometrije in tkivnega materiala. Elastičnost predstavlja sposobnost tkiva, da se po odstranitvi uporabljene obremenitve ponovno vrne v prvotno obliko in velikost. Za merjenje togosti sta predlagani tehnologiji, kot sta ultrazvok strižnih valov in elastografija z magnetno resonanco. Ti dve tehnologiji predstavljata ovire pri klinični praksi, saj so njuni stroški visoki, ker je potrebno osebje s specializiranim znanjem za njuno uporabo. Priporoča se naprava MyotonPRO, ki je ročna naprava in zagotavlja objektivno merjenje mišičnih viskoelastičnih lastnosti. Raziskava je potrdila njegovo veljavnost in zanesljivost za merjenje viskoelastičnih lastnosti mišic pri različnih starostnih skupinah. Viskoelastične lastnosti mišice se izmerijo pred obravnavo DN, takoj po obravnavi in trideset minut kasneje. DN na MTrPs mišice infraspinatus znatno zmanjša tonus in togost mišice. V nasprotju s pričakovanji se elastičnost mišice ne spremeni. Hitrost impulzov MyotonPRO je konstantna, kar je lahko razlog, da ne pride do spremembe v elastičnosti mišice, četudi se spremeni togost mišice.

Klinični pomen lokalnega odziva na trzlaj ni znan, vendar številni avtorji povezujejo lokalni odziv na trzlaj z normalizacijo aktivnosti živčnomišičnega stika. Domneva se, da lokalni odziv na trzlaj draži MTrP s prekinitvijo mehanskih, kemičnih in električnih vidikov. Za takojšni želen učinek je bistvenega pomena, da se med obravnavo DN sproži lokalni odziv na trzenje. Po vstavitvi igle v MTrP je lokalni odziv na trzlaj povezan z nevrofiziološkim odzivom, ki prispeva k terapevtskim učinkom. Izzvan lokalni odziv na trzlaj sprosti aktin-miozinske mostičke, pri čemer posledično pride do podaljšanja sarkomere, ki povzroči zmanjšanje tonusa in togost mišice infraspinatus po DN (Roch, et al., 2022).

2.5.1 Omejitve raziskave

Pomanjkanje znanstvene literature v slovenskem jeziku je predstavljalo omejitve pri pisanju diplomskega dela.

V mednarodnih podatkovnih zbirkah je veliko znanstvene in strokovne literature, ki preučuje vplive DN na MTrPs, vendar veliko člankov ni dostopnih v polnem besedilu.

Pri iskanju literature nismo našli člankov, ki bi primerjali vplive DN na mišico trapezius in mišico infraspinatus, zato smo se osredotočili na DN za vsako mišico posebej.

2.5.2 Doprinos za prakso in priložnosti za nadaljnje raziskovalno delo

V diplomskem delu smo s pregledom znanstvene literature preučevali vpliv DN na mišici trapezius in infraspinatus. Ugotovili smo, da ima DN različne učinke, ki so pomembni pri zdravljenju MTrPs na mišicah trapezius in infraspinatus. Zaradi velikega števila pozitivnih vplivov lahko fizioterapevt s specialnim znanjem vključuje DN v rehabilitacijski program. Metodo DN se lahko uporabi v kombinaciji z drugimi fizioterapevtskimi postopki in tehnikami znotraj obravnave, zato je diplomsko delo pomemben prispevek in nudi opolnomočenje k razumevanju in uporabi DN v fizioterapiji.

Za nadaljnje raziskovanje bi predlagali raziskave, ki bi primerjale učinkovitost DN na različnih mišicah in raziskale primerjavo DN z drugimi fizioterapevtskimi metodami.

3 ZAKLJUČEK

Terapevtska obravnava DN je fizioterapevtska metoda, ki se uporablja pri zdravljenju tako akutnih kot kroničnih stanj, ki so posledica mišične napetosti, bolečine v vratu in hrbtu, fibromialgije, kronične bolečine v mišicah ali kroničnega glavobola. Prav tako je metoda DN dobro preventivno sredstvo, saj preprečuje nastanek MTrPs, ohranja gibljivost in elastičnost mišic, preprečuje kronične bolečine in je podpora pri obvladovanju stresa. Za izvajanje postopkov DN mora imeti fizioterapevt opravljeno specialno znanje in dodobra poznati značilnosti mišice, na kateri bo izvajal DN za doseg želenega učinka.

Naše ugotovitve kažejo, da pri DN pride do mehaničnih in kemičnih sprememb v mišici zaradi povečanega pretoka krvi in kisika v MTrPs, kar pozitivno vpliva na zmanjšanje bolečine. Terapevtska obravnava DN na mišici trapezius in infraspinatus izboljša obseg giba in zmanjša tonus in togost mišice, ocena bolečine pa se je izboljšala za dve stopnji po lestvici VAL. Metoda DN celostno vpliva na zdravljenje pacienta. S pomočjo DN vplivamo na izboljšanje psihičnega stanja pacienta, saj zmanjša anksioznost, depresijo in izboljša kvaliteto spanca. Pri DN lahko prihaja do nezaželenih posledic, kot so pojav hematoma, manjše krvavitve in mikropoškodbe skeletnih mišic in živcev.

Uporaba testov je bistvena za spremljanje učinkov, kot so zmanjšanje bolečine, izboljšanje psihičnega stanja in avtonomne spremembe po obravnavi DN. Testi so pokazali učinkovitost DN pri zdravljenju s fibromialgijo, zato je priporočljivo, da se DN vključi v zdravljenje pri pacientih s fibromialgijo. DN vpliva na spremembo MTrPs in posledično na znatno zmanjšanje bolečine, zato je metoda DN učinkovita pri zdravljenju miofascialnega bolečinskega sindroma.

Raziskave potrjujejo, da ima metoda DN na mišicah trapezius in infraspinatus tako podobne kot tudi različne učinke. Med skupne pozitivne učinke, opažene po terapiji DN pri obeh mišicah, sodijo zmanjšanje intenzivnosti bolečine, povečanje praga bolečine ter zmanjšanje togosti in tonusa mišice. Vendar so raziskave prav tako pokazale številne

različne učinke na mišicah trapezius in infraspinatus, med katere sodijo povečanje moči odziva kortikalnih nevronov, sprememba kortikalne ekscitabilnosti, povečanje praga bolečine na mišici extensor carpi radialis brevis, zmanjšanje simpatičnega odziva kože, zmanjšanje živčnomišičnega odziva, povečanje obsega gibljivosti in izboljšanje duševnega stanja pacienta. To poudarja pomembnost pravilne odločitve fizioterapevta o tem, na kateri mišici bo izvajal tehniko DN in kakšen želen učinek želi od metode DN. Tako je za optimalne rezultate ključno, da fizioterapevt natančno oceni specifične značilnosti vsake mišice in izbere ustrezno terapijo, prilagojeno posameznikovim potrebam.

Dobljena spoznanja prikažejo vpogled v učinkovitost DN kot ene izmed metod pri fizioterapevtski obravnavi. Metodo DN lahko vključujemo v program rehabilitacije in preventivnega programa, saj ima številne pozitivne učinke na fizično in psihično stanje pacienta. Potrebno bi bilo natančneje raziskati, kako DN vpliva na različne skeletne mišice in primerjati različne fizioterapevtske metode z DN.

4 LITERATURA

Abbaszadeh Amirdehi, M., Ansari, N.N., Naghdi, S., Olyaei, G. & Nourbakhsh, M.R., 2017. Therapeutic effects of dry needling in patients with upper trapezius myofascial trigger points. *Acupuncture in medicine: journal of the British Medical Acupuncture Society*, 35(2), pp. 85-92. 10.1136/acupmed-2016-011082.

Akamatsu, F.E., Ayres, B.R., Saleh, S.O., Hojaij, F., Andrade, M., Hsing, W.T. & Jacomo, A.L., 2015. Trigger Points: An Anatomical Substratum. *BioMed Research International*, 2015(623287), pp. 1-5. 10.1155/2015/623287.

Appasamy, M., Lam, C., Alm, J. & Chadwick, A.L., 2023. Trigger Point Injections. *Physical medicine and rehabilitation clinics of North America*, 33(2), pp. 307-333. 10.1016%2Fj.pmr.2022.01.011.

Berger, A.A., Liu, Y., Mosel, L., Champagne, K.A., Ruoff, M.T., Cornett, E.M., Kaye, A.D., Imani, F., Shakeri, A., Varrassi, G., Viswanath, O. & Urits, I., 2021. Efficacy of Dry Needling and Acupuncture in the Treatment of Neck Pain. *Anesthesiology and pain medicine*, 11(2), pp. 1-5. 10.5812/aapm.113627.

Bizjak, H., 2021. *Učinki manualne obravnave miofascialnih prožilnih točk na bolečino in funkcijo pri bolečinah v ramenskem sklepu-pregled literature: diplomsko delo*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta.

Calvo Lobo, C., Pacheco da Costa, S. & Hita Herranz, E., 2017. Efficacy of Deep Dry Needling on Latent Myofascial Trigger Points in Older Adults With Nonspecific Shoulder Pain: A Randomized, Controlled Clinical Trial Pilot Study. *Journal of geriatric physical therapy*, 40(2), pp. 63-73. 10.1519/JPT.0000000000000048.

Calvo Lobo, C., Pacheco da Costa, S., Martínez Martínez, J., Rodríguez Sanz, D., Cuesta-Álvaro, P. & López-López, D., 2018. Dry Needling on the Infraspinatus Latent and Active

Myofascial Trigger Points in Older Adults With Nonspecific Shoulder Pain: A Randomized Clinical Trial. *Journal of geriatric physical therapy*, 41(1), pp. 1-13. 10.1519/JPT.0000000000000079.

Capo Juan, M.A., 2015. Cervical myofascial pain syndrome. Narrative review of physiotherapeutic treatment. *Anales del sistema sanitario de Navarra*, 38(1), pp. 105-115. 10.23938/ASSN.0058.

Chys, M., De Meulemeester, K., De Greef, I., Murillo, C., Kindt, W., Kouzouz, Y., Lescroart, B. & Cagnie B., 2023. Clinical Effectiveness of Dry Needling in Patients with Musculoskeletal Pain-An Umbrella Review. *Journal of clinical medicine*, 12(3), pp. 1-30. 10.3390/jcm12031205.

Dahmane Gošnak, R., 2021. *Anatomija za zdravstvene delavce*. Ljubljana: Zdravstvena fakulteta.

Demirhan, E., Atar, S., Akgün, R., Siret Özfırat, B. & Kuru, Ö., 2023. Impact of Trigger Point Dry Needling on Neck Pain, Sleep, and Depression in Patients with Fibromyalgia. *Istanbul Medical Journal*, 24(1), pp. 57-61. 10.4274/imj.galenos.2023.66502.

Do, T.P., Heldarskard, G.F., Kolding, L.T., Hvedstrup, J. & Schytz, H.W., 2018. Myofascial trigger points in migraine and tension-type headache. *The Journal of Headache and Pain*, 19(1), pp. 1-17. 10.1186%2Fs10194-018-0913-8.

Fernandez de Las Penas, C. & Nijs, J., 2019. Trigger point dry needling for the treatment of myofascial pain syndrome: current perspectives within a pain neuroscience paradigm. *Journal of Pain Research*, 18(12), pp. 1899-1911. 10.2147%2FJPR.S154728.

Gerber, L.H., Shah, J., Rosenberger, W., Armstrong, K., Turo, D., Otto, P., Heimur, J., Thaker, N. & Sikdar, S., 2015. Dry Needling Alters Trigger Points in the Upper Trapezius Muscle and Reduces Pain in Subjects With Chronic Myofascial Pain. *PM & R: the*

journal of injury, function, and rehabilitation, 7(7), pp. 711-718.
10.1016/j.pmrj.2015.01.020.

Griswold, D., Wilhelm, M., Donaldson, M., Learman, K. & Cleland, J., 2019. The effectiveness of superficial versus deep dry needling or acupuncture for reducing pain and disability in individuals with spine-related painful conditions: a systematic review with meta-analysis. *The Journal of manual & manipulative therapy*, 27(3), pp. 128-140.
10.1080/10669817.2019.1589030.

Hlebš, S., 2022. *Manualna terapija, sklepna mobilizacija udov, testiranje in terapija*. Ljubljana: Zdravstvena fakulteta.

Hwang, U.J., Kwon, O.Y., Yi, C.H., Jeon, H.S., Weon, J.H. & Ha, S.M., 2017. Predictors of upper trapezius pain with myofascial trigger points in food service workers. *Medicine*, 96(26), p. 7252. 10.1097/MD.00000000000007252.

Ihsan, U., Khan, B., Fayaz, N., Ul Abidin, S.Z., Shoaib, M. & Ahmad, U., 2021. Effectiveness of dry needling in the management of upper trapezius trigger points: A systematic review. *Rehman Journal of Health Sciences*, 3(2), pp. 61-67.
10.52442/rjhs.v3i2.131.

Jamnik, H., 2010. *Miofascialni bolečinski sindrom in sindrom fibromialgije: razlikovanje v klinični praksi in možnosti obravnave*. [pdf] Univerzitetni rehabilitacijski inštitut Slovenije – Soča. Available at: <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449> [Accessed 24 April 2024].

Kordeš, U. & Smrdu, M., 2015. *Osnove kvalitativnega raziskovanja*. Koper: Založba Univerze na Primorskem.

Košćak Tivadar, B., 2015. *Obremenitve zgornjega dela telesa pri pretežno sedečem načinu življenja sodobnega človeka*. [pdf] ER: elektrotehnika za praktično rabo.

Available at: <https://www.researchgate.net/publication/279852166> [Accessed 15 March 2021].

Kwon, J., Kim, H.S., Chang, W.H., Park, C. & Lee, S.C., 2017. Characteristics of Myofascial Pain Syndrome of the Infrapinatus Muscle. *Annals of rehabilitation medicine*, 41(4), pp. 573-581. 10.5535/arm.2017.41.4.573.

Laramée, A., Léonard, G., Morin, M., Roch, M. & Gaudreault, N., 2021. Neurophysiological and psychophysical effects of dry versus sham needling of the infrapinatus muscle in patients with chronic shoulder pain: a randomized feasibility study. *Archives of physiotherapy*, 11(1), pp. 1-13. 10.1186/s40945-021-00118-x.

Lew, J., Kim, J. & Nair, P., 2020. Comparison of dry needling and trigger point manual therapy in patients with neck and upper back myofascial pain syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Manual & Manipulative Therapy*, 29(3), pp. 136-146. 10.1080/10669817.2020.1822618.

Martín Sacristán, L., Calvo Lobo, C., Pecos Martín, D., Fernández Carnero, J. & Alonso Pérez, J.L., 2022. Dry needling in active or latent trigger point in patients with neck pain: a randomized clinical trial. *Scientific reports*, 12(1), pp. 1-13. 10.1038/s41598-022-07063-0.

Nemec, U., Pajnikihar, M., Šoštar Turk, S., Klajšek, P. & Košič, A., 2019. *Samoobvladovanje kronične bolečine: strategija stimulacije*. [pdf] Zbornica zdravstvene nege. Available at: <http://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:DOC-ZPNHCLEG> [Accessed 5 April 2024].

Ourieff, J., Scheckel, B. & Agarwal, A., 2023. *Anatomy, Back, Trapezius*. Trespure Island, Florida: StatPearls Publishing.

Page, M.J., McKenzie, J.M., Bossuyt, P.M., Boutron, I., Hoffmann, T.C., Mulrow, C.D., Shamseer, L., Tetzlaff, J.M., Akl, E.A., Brennan, S.E., Chou, R., Glanville, J.,

Grimshaw, J.M., Hróbjartsson, A., Lalu, M.M., Li, T., Loder, E.W., Mayo Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L.A., Stewart, L.A., Thomas, J., Tricco, A.C., Welch, V.A., Whiting, P. & Moher, D., 2021. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *Journal of Clinical Epidemiology*, 134(2021), pp. 178-189. 10.1016/j.jclinepi.2021.03.001.

Plemelj Mohorič, A. & Kocjan Žgajnar, K., 2023. *Mišično-skeletna obolenja zaposlenih pri delu z računalnikom*. [pdf] Univerza v Novem mestu, Fakulteta za zdravstvene vede. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/376781303> [Accessed 5 April 2024].

Podbregar, P., Grabljevec, K., Kuret, Z., Majdič, N. & Casele, R., 2021. *Obravnava bolečine v fizikalni rehabilitacijski medicini v Sloveniji*. [pdf] Univerzitetni rehabilitacijski inštitut Slovenije – Soča. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/358226975> [Accessed 4 April 2024].

Polit, D. & Beck, C., 2021. *Essentials of nursing research: Appraising evidence for nursing practice*. 11th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer.

Rezar, E., 2019. *Učinki miofascialnih tehnik na prožilne točke zgornjih snopov mišice trapezius-pregled literature: diplomsko delo*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta.

Roch, M., Morin, M. & Gaudreault, N., 2022. Immediate Effect of Dry Needling on the Viscoelastic Properties of a Trigger Point on the Infraspinatus Muscle Measured with MyotonPRO. *Physiotherapy Canada. Physiotherapie Canada*, 74(3), pp. 232-239. 10.3138/ptc-2020-0095.

Rodriguez Huguet, M., Vinolo Gil, M.J. & Gongora Rodriguez, J., 2022. Dry Needling in Physical Therapy Treatment of Chronic Neck Pain: Systematic Review. *Journal of Clinical Medicine*, 11(9), p. 2370. 10.3390/jcm11092370.

Sánchez Infante, J., Bravo Sánchez, A., Jiménez, F. & Abián Vicén, J., 2021. Effects of dry needling on mechanical and contractile properties of the upper trapezius with latent myofascial trigger points: A randomized controlled trial. *Musculoskeletal science & practice*, 56, p. 102456. 10.1016/j.msksp.2021.102456.

Sedej, B., Kos, N. & Sedej, Ž., 2014. *Klinične smernice za rehabilitacijo bolnikov z bolečino v vratu*. [pdf] Univerzitetni rehabilitacijski inštitut Slovenije – Soča. Available at: <http://www.dlib.si/?URN=URN:NBN:SI:doc-F5NJ9TMD> [Accessed 4 April 2024].

Stieven, F.F., Ferreira, G.E., Wiebusch, M., Xavier de Araujo, F., Telles de rosa, L.H. & Silva, M.F., 2020. Dry Needling Combined With Guideline-Based Physical Therapy Provides No Added Benefit in the Management of Chronic Neck Pain: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 50(8), pp. 447-454.

Valera Calero, J.A., Fernández de Las Peñas, C., Navarro Santana, M.J. & Plaza-Manzano, G., 2022. Efficacy of Dry Needling and Acupuncture in Patients with Fibromyalgia: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International journal of environmental research and public health*, 19(16), pp. 1-32. 10.3390/ijerph19169904.

Vogrič, T., 2021. *Vpliv različnih položajev in ciklične gibalne aktivnosti na aktivnost mišice trapezius med pisarniškim delom: magistrsko delo*. Izola: Univerza na Primorskem, Fakulteta za vede o zdravju.

Williams, J.M., Sinkler, M.A. & Obremskey, W., 2023. *Anatomy, Shoulder and Upper Limb, Infraspinatus Muscle*. Treasure Island, Florida: StatPearls Publishing.

Ziaefar, M., Arab, A.M., Mosallanezhad, Z. & Nourbakhsh, M.R., 2019. Dry needling versus trigger point compression of the upper trapezius: a randomized clinical trial with two-week and three-month follow-up. *The Journal of manual & manipulative therapy*, 27(3), pp. 152-161. 10.1080/10669817.2018.1530421.